

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-124329

(43)Date of publication of application : 06.05.1994

(51)Int.Cl.

G06F 15/62

G06F 15/66

G06F 15/68

H04N 9/68

(21)Application number : 04-274477

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 13.10.1992

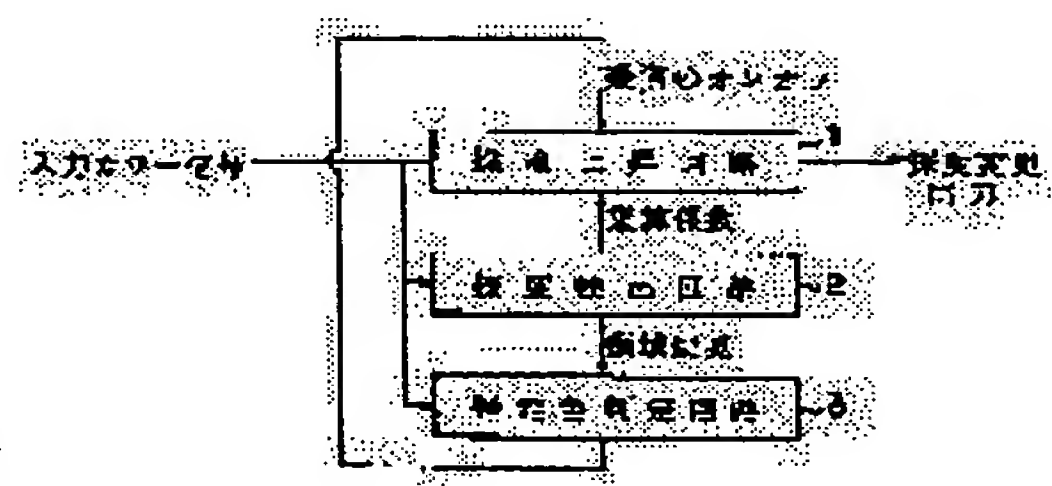
(72)Inventor : ENDO TAKASHI

## (54) SATURATION VARYING CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To emphasize saturation corresponding to the state of an input signal.

CONSTITUTION: A saturation detecting circuit 2 decides the saturation according to the input signal. Then a multiplication coefficient indicating the degree of saturation emphasis is determined according to the saturation. Then a saturation increasing circuit 1 multiplies a saturation signal by the determined multiplication coefficient to increase the saturation. Further, a specific color decision circuit 3 decides whether or not its hue is in the range of the skin color according to the hue of the input signal and when so, the multiplication by the saturation increasing circuit 1 is not performed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-124329

(43)公開日 平成6年(1994)5月6日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 F 15/62	3 1 0 K	8125-5L		
15/66	3 1 0	8420-5L		
15/68	3 1 0	9191-5L		
H 0 4 N 9/68	A	8942-5C		

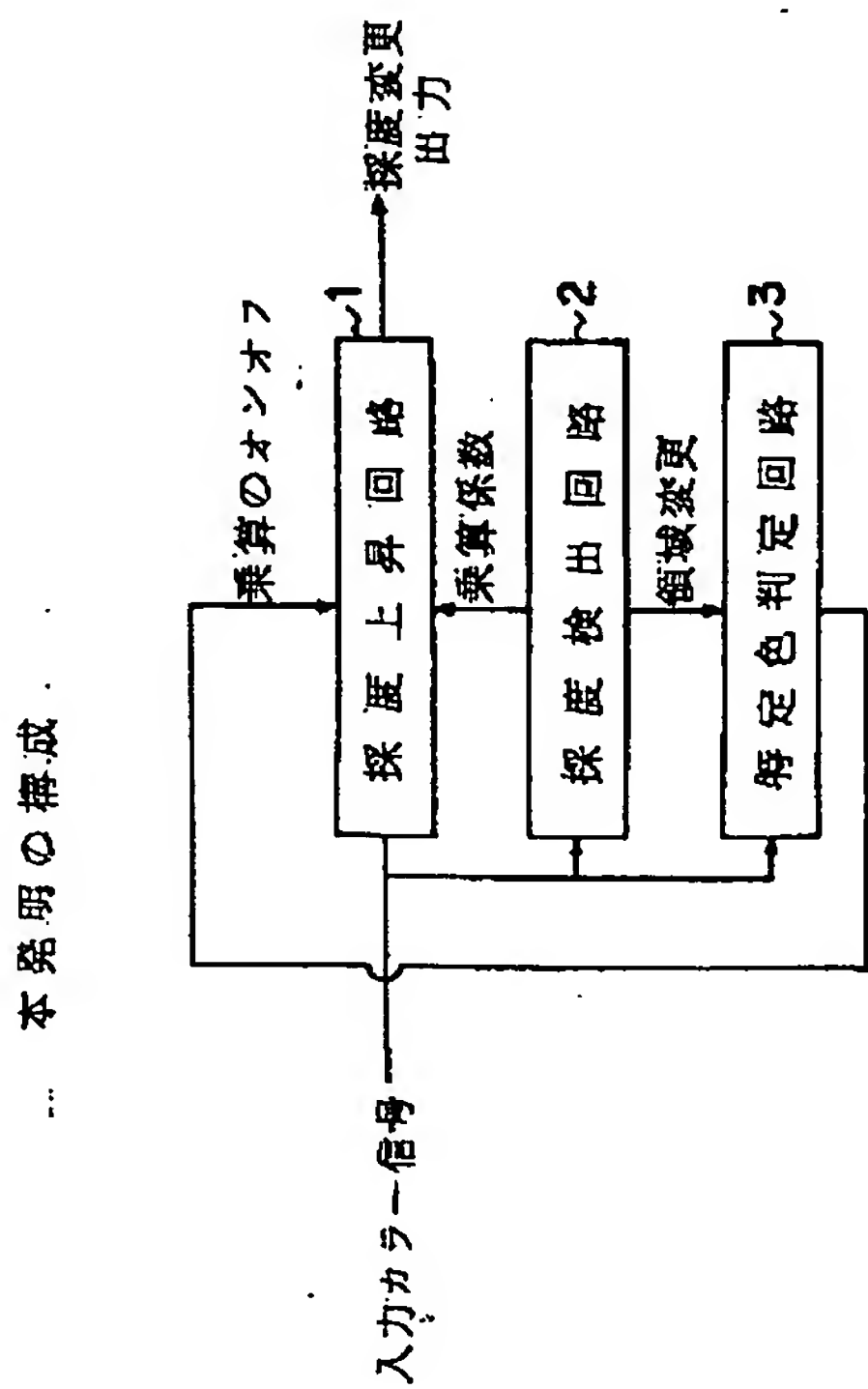
審査請求 未請求 請求項の数2(全 10 頁)

(21)出願番号	特願平4-274477	(71)出願人	000006633 京セラ株式会社 京都府京都市山科区東野北井ノ上町5番地の22
(22)出願日	平成4年(1992)10月13日	(72)発明者	遠藤 隆史 東京都世田谷区玉川台2丁目14番9号 京セラ株式会社東京用賀事業所内
		(74)代理人	弁理士 吉田 研二 (外2名)

(54)【発明の名称】 彩度変更回路

(57)【要約】

【目的】 入力信号の状態に応じた彩度の強調を行う。  
【構成】 入力信号に応じて彩度検出回路2に応じて彩度を判定する。そして彩度に応じて彩度強調の度合いを示す乗算係数を決定する。そして、彩度上昇回路1は決定された乗算係数を彩度信号に乗算して彩度上昇を行う。また、入力信号の色相からその色相が肌色の範囲に入るか否かを特定色判定回路3において判定し、肌色の場合には彩度上昇回路における乗算を行わない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 所定の精度で画素毎にデジタル化したカラー画像を処理して彩度を変更する彩度変更回路であって、

入力された画素の彩度に応じて特定色判定のための係数を設定する回路と、

前記設定された判定のための係数を用いて、入力された画素の色相が特定色領域内にあるか否かを判定する特定色判定回路と、

特定色以外の画素の彩度を上昇させる彩度上昇回路と、 10  
を有することを特徴とする彩度変更回路。

【請求項 2】 請求項 1 記載の彩度変更回路において、  
入力された画素の彩度に応じて、上記彩度上昇回路における度合いを生成する回路を備えることを特徴とする彩度変更回路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は電子カメラ等で撮影記録された画像のデジタルデータを再生表示する画像再生器において、色再現性を改善し、鮮やかな画像を再生する 20  
ための回路に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、電子カメラにより撮影した画像を磁気ディスクや IC カード等にデジタルデータとして記録し、これをテレビジョンディスプレイにより再生する電子スチルカメラシステムがある。このシステムでは、記録媒体がコンパクトで、かつ検索などが容易であるという利点がある。ところが、このシステムにより再生される画像を見ると、彩度が低く感じられる場合が多い。これは、身の回りにある物の彩度は一般的に低いからであるが、再生した画像を見る者にとっては、実際に撮像される画像そのものより、もっと鮮やかな色の画像を見たほうが好ましい場合が多い。 30

【0003】 そこで、データ処理において、彩度を上げる処理を行い、画像を鮮やかなものに変換することが考えられる。ところが、全ての色について彩度を上げると、特に人物像において肌色が赤味を帯び、赤が強過ぎて不自然な感じになってしまう。このため、肌色の領域を検出し、これを除外して彩度を上げる必要がある。

【0004】 これに類した色補正回路としては、例えば 40  
特開平 3 - 1 3 5 2 9 2 号がある。この回路では、色差信号  $R-Y$  と  $B-Y$  を色相判定回路に入力し、 $R-Y < 0$  かつ  $B-Y < 0$  の色相を検出し、これにより緑色の色相と判定する。そして、その検出信号の値に従って、緑色でなかった場合には、補正回路において肌色向きの色差信号  $R-Y$ 、 $G-Y$ 、 $B-Y$  の補正が行われる。これにより、肌色について色相変化が少なく且つ緑色について色再現の良好な再生画像が得られる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記従 50

来例においては、強い補正ができず、満足のいく色変換ができないという問題があった。すなわち、上記従来例において、肌色の判定あるいは緑色の判定は、色差信号  $R-Y$  と  $B-Y$  を演算回路により演算することにより、色相信号を作り出して行っていたが、これは、緑色を中心に色補正がかかり、色相が緑色から離れるに従って色補正が弱くなる。このため、対象の色が黄色付近の場合とマゼンタ付近の場合には、十分な彩度補正がかからないという問題があった。

【0006】 また、この色相判定回路は彩度の情報を利用していないため、彩度を大きく強調する場合、無彩色において強調の結果、有彩色が発生し、異質な領域が生じるという問題がある。これは、彩度の低い領域においては、低いながらも種々の色が映り込んでおり、彩度を大きく強調すると、彩度の低い領域に彩度の高い画素が現れて、異質な領域に感じられるからである。

【0007】 本発明は、上記課題に鑑みなされたものであり、肌色を自然に保ちつつ、十分な彩度の強調が行える彩度変更回路を提供することを目的とする。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、請求項 1 記載の発明は、所定の精度で画素毎にデジタル化したカラー画像を処理して彩度を変更する彩度変更回路であって、入力された画素の彩度に応じて特定色判定のための係数を設定する回路と、前記設定された判定のための係数を用いて、入力された画素の色相が特定色領域内にあるか否かを判定する特定色判定回路と、特定色以外の画素の彩度を上昇させる彩度上昇回路と、を有することを特徴とする。

【0009】 また、請求項 2 記載の発明は、入力された画素の彩度に応じて上記彩度上昇回路における度合いを生成する回路を備えることを特徴とする。

## 【0010】

【作用】 本発明の回路は、上述のような構成を有しており、対象色の彩度に応じて、色相判定回路において特定色（例えば、肌色）であると判定する色の領域を変化させる。このため、彩度の低い領域では、赤紫から黄赤にかけての広い領域について強調対象外と判定し、また彩度のある程度高い領域では黄赤から赤にかけての狭い領域を強調対象外と判定することができる。

【0011】 すなわち、普通の画像で彩度を上げると特に人物の肌が赤身を増し、不自然な感じを与える。これを避けるためには肌色を判定して彩度強調を行わないようにすればよい。ただし、一口に肌色といっても様々な色があり、また光源の色度によっても撮影される肌色は変化する。よって、光源の色度の影響を受け易い彩度の低い色については、不確定性が大きいためより広い色の領域を肌色と判定し、彩度の高い色についてはそれよりも限定された領域を肌色と判定するようにし、判定を合理的にした。この事情をさらに詳しく述べると次のよう

になる。

【0012】撮像素子により撮影される画像は、光源の光が物体に照射し散乱された光によって撮影されるのが普通である。このとき、撮影される色は光源の色と物体の色の適当な混色になる。すなわち、光源の色が赤ければ暖かい感じの画像となり、光源の色が青ければ冷たい感じの画像となる。このように、光源の色度によって、撮影された物の“主波長”は異なって求められ、同時にいわゆる“刺激純度”も異なって求められる。すると、単に撮影された色の色相によって特定色（肌色）を判定するよりも、光源の色度を考慮した主波長によって判定するのが本来である。

【0013】なお、本明細書において“彩度”は上記“刺激純度”と同様の意味に用いており、色の純粋さを表す量として使用している。いわゆる彩度とは光源の色が無彩色である場合の刺激純度と考えられるが、本発明においては回路の簡単化のために光源の色度を特定せず無彩色あるいは標準の光とすることができるため主に彩度という言葉を用いるが、しかし、必要ならば、光源の色度を設定し、彩度を刺激純度と読み変えることができることを付言しておく。

【0014】また、色相により特定色を判定する場合、対象の色の彩度によってその判定の確からしさが異なるのである。すなわち、彩度が高い領域にある色は光源の色度に変化してもそれほど主波長に変化を受けないが、彩度が低い領域に存在する色は、光源の色度によってその主波長は大きく変化する。すなわち、光源の色度値をどのように設定するかによって、その色が特定色であるかどうかの判定が変わり易いのである。このように彩度が高い色ほど特定色判定の信頼度が高く、彩度が低いほど特定色判定の信頼度が低い。

【0015】この事情を考慮して、本発明においては、彩度が低い場合と彩度が高い場合で、特定色判定のしきい値を切り換えるようにした。これにより、彩度の低い領域ではより広い色相範囲を肌色と判定するため、肌色判定の誤りを防止し自然な感じの彩度強調が可能となる。すなわち、低彩度の領域に映り込んでいる色を強調することによって生じる異質な領域の発生を防止することができる。

【0016】また、彩度に応じて、彩度の強調度合いを変更することにより、低彩度の領域にある色の彩度を過度に強調することなく、その他の領域において十分彩度を強調することができる。すなわち、彩度が低い場合と彩度が高い場合で、彩度に乗算する係数をなだらかに変化させることにより、彩度の低い領域中で彩度を上げることによる特異領域の発生を防止すると同時に、有彩色から無彩色までのグラデュエーションの保存が可能になり、また色が飽和することにより物の起伏が平坦になってしまうことを有効に防ぐことができる。

【0017】ただし、通常撮影のときの光源の色度を特

定することはまれであるため、光源の色度は無彩色あるいは標準の光の色度として対応できれば装置の構成上簡易になり有利である。よって、本発明の実施例においては光源の色度を特定せず無彩色とすることができ、かつ上記のような彩度による特定色判定の不確かさの違いを考慮した装置を工夫している。

【0018】以上のように、本発明によれば、彩度を相当に強調した場合でも、不自然な感じを与えることがないため、色変換の自由度が広がり、鮮やかで好ましい写真を見ることができるようになる。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0020】〔第1実施例〕図1は、本発明の好適な第1実施例の全体構成を示すブロック図であり、画素毎のカラー信号であるRGB信号が入力信号となっている。このRGB信号は、CCD撮像素子等で得られたものや各種記憶媒体から読み出された通常のカラー信号である。RGB信号は、3つの加算部10a、10b、10cにそれぞれ入力され、それぞれ別の加算処理が行われた後、3つの定数乗算部12a、12b、12cに入力され、ここで $1/\sqrt{3}$ 、 $1/\sqrt{2}$ 、 $1/\sqrt{6}$ がそれぞれ乗算され、明度信号“L”、色信号“ $\alpha$ ”、“ $\beta$ ”が得られる。

【0021】すなわち、入力がRGBで与えられると、これらから便宜的に定めた次の変換式によって、明度信号Lと色信号 $\alpha$ 、 $\beta$ を求める。

$$【0022】L = (R + G + B) / \sqrt{3}$$

$$\alpha = (-R + G) / \sqrt{2}$$

$$\beta = (-R - G + 2B) / \sqrt{6}$$

これらは、RGB色空間において、基本ベクトルとして、

$$(1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}, 1/\sqrt{3}),$$

$$(-1/\sqrt{2}, 1/\sqrt{2}, 0),$$

$$(-1/\sqrt{6}, -1/\sqrt{6}, 2/\sqrt{6})$$

を設定し、これを新しい座標軸とするような座標変換をしたことになる。

【0023】(A) 彩度についての信号Pの算出  
次に、色信号 $\alpha$ 、 $\beta$ は絶対値加算器14に入力され、ここでそれぞれの絶対値が加算され、 $P = |\alpha| + |\beta|$ が得られる。これは彩度を近似する値であり、次のようにして導かれる。

【0024】一方、光源の色度を無彩色とすると、彩度pは、次のように表すことができる。

$$【0025】p = \sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)} / (\sqrt{2}L)$$

従って、これを2乗すると、

$$2p^2 \cdot L^2 = (\alpha^2 + \beta^2)$$

であり、回路を簡略化するために、この2乗を省略し絶対値を用いて近似すると、

$$\sqrt{2}pL = |\alpha| + |\beta| = P$$



となる。

【0026】このように、Pは、彩度pにLを乗算したものに对应している。そこで、本実施例においては、余分な計算を省略するためにpを求めず、PとLを比較することにより彩度pの大きさを判定する。

【0027】(B) 彩度乗算係数C(p)の算出  
次に、彩度上昇の度合いを設定する乗算係数を算出する倍率生成回路について説明する。絶対値加算器14からの出力Pは、タイミング調整用のシフトレジスタ16および所定の定数Ccを乗算するためのビットシフト回路18を介し、マルチプレクス加算器20に入力される。なお、定数Ccは、2や4などの定数であり、ビットシフトによって乗算と同値の演算が行われる(1ビットシフトが2の乗算、2ビットシフトが4の乗算になる)。

【0028】また、このマルチプレクサ加算器20には、タイミング調整用のシフトレジスタ22および定数Tを乗算する乗算器24を介し、信号Lが供給される。従って、マルチプレクス加算器20には、P、Cc・PおよびT・Lが供給されることになる。

【0029】このマルチプレクス加算器20は、入力される3つの信号から、T・L+Cc・PおよびT・L+Pの2つの信号を生成し、これを割算器26に供給する。そして、この割算器26が入力される2つの信号の割り算を行うことにより、 $(T \cdot L + Cc \cdot P) / (T \cdot L + P)$ が計算され、これが彩度上昇のための倍率、すなわち乗算係数C(p)となる。

【0030】

$C(p) = (T \cdot L + Cc \cdot P) / (T \cdot L + P)$   
なお上述のように、Pは彩度pに明度Lを乗算したものであり、上式の分子分母をLで除算すればLが消去できるため、乗算係数C(p)はLとは無関係であり、彩度pに応じた係数となっている。

【0031】このようにして得たC(p)の方程式が表すグラフはpを変数とする双曲線であり、その漸近線は、

$$p = -T, C(p) = Cc$$

であり、かつp=0のときC(p)=1となるという特徴がある。また、C(p)はpが大きいとき(1に近いとき)Ccに近くなり、pが0に近いとき1に近づくものである。ここで、Tは0.1などの値に設定されるが、曲線の立ち上がりを急激にするためにはTをさらに0に近い小さな数とすればよい。

【0032】これは、もとの画素の彩度に応じて彩度強調の度合いを変えることにより、不自然な領域の発生を抑制するためである。つまり、所定の倍率Ccで彩度を強調する場合でも、もとの画素の彩度pが低い場合には、彩度が低い領域では倍率を1になめらかに近づけるようにしたものである。この関数の応答例を図4に示す。これによって、低彩度の部分について、大きな彩度強調が行われ、ほとんど色がなかった場所に種々の特異

な色が現れることを防止することができる。

【0033】(C) 彩度上昇のための乗算

そして、このようにして得た乗算係数C(p)は彩度乗算回路であるマルチプレクス乗算器28に供給される。このマルチプレクス乗算器28には色信号α、βも供給されており、これら色信号と、乗算係数C(p)の乗算を行い、 $\alpha' = \alpha C(p)$ および $\beta' = \beta C(p)$ を出力する。これによって、彩度pに応じて設定された乗算係数C(p)によって、彩度が増強された色信号αC(p)およびβC(p)が得られる。

【0034】(D) 特定色の判定

次に、特定色判定回路、すなわち肌色判定のための回路について説明する。この肌色判定のための回路は、マルチプレクス乗算器30と、コンパレータ32a、32bを有している。そして、この回路は次の2つの変数の値を求め、この値を評価することにより色相を判定し、入力データが肌色か否かを判定する。

【0035】すなわち、マルチプレクス乗算器30は入力される信号αおよびβに所定の定数c1、c2、c3、c4を乗算し、 $c1 \cdot \alpha$ 、 $c2 \cdot \beta$ 、 $c3 \cdot \alpha$ 、 $c4 \cdot \beta$ を求め、これをコンパレータ32a、32bに入力する。そこで、コンパレータ32a、32bでは、それぞれ次の変数を求める。

$$\text{test1} = c1 \cdot \alpha - c2 \cdot \beta$$

$$\text{test2} = c3 \cdot \alpha - c4 \cdot \beta$$

ただし、c1~c4は、後述する彩度判定回路の結果によって変更される定数である。

【0037】そして、これらコンパレータ32a、32bの出力のアンドをすることによって、条件(test1 ≥ 0)かつ(test2 ≤ 0)が成り立つか否かを表す信号が得られる。すなわち、本実施例では、この領域を肌色と判定し、制御信号を出力する。

【0038】(E) 彩度判定

ここで、特定色判定の判定範囲は、画素の彩度に応じて変化させることが好適である。すなわち、彩度が高い物体の場合、撮像される色は光源の色度に変化してもそれ程影響は受けないが、彩度が低い物体の場合、撮像される色は光源の色度によって大きく影響を受ける。そこで、肌色と判定する範囲は低彩度の場合には広く、高彩度の場合には狭く設定する必要がある。一方、肌色と判定する範囲を変更するには、定数c1~c4を彩度に応じて変化させればよい。

【0039】そこで、本実施例においては、コンパレータ34を設け、ここに絶対値加算器14の出力であるPを供給すると共に、信号Lを絶対値シフト回路36を介し供給する。この絶対値シフト回路36は、信号Lを2ビットシフトするものであり、 $|L|/4$ を得ている。従って、コンパレータ34においては、 $|\alpha| + |\beta| - |L|/4$ が計算され、この正負が出力されることになる。

7

【0040】すなわち、上述のように、彩度は、

$$p = \sqrt{(\alpha^2 + \beta^2)} / (\sqrt{2}L)$$

で表され、彩度の閾値を $p_c$ とすれば、彩度 $p$ を $p_c$ と比較することを目的に次のように処理を行う。

【0041】ここで、上式の両辺を2乗し分母を払うと、

$$\alpha^2 + \beta^2 < 2(p_c L)^2$$

となり、さらに2乗を省略して絶対値を用いると、

$$|\alpha| + |\beta| < \sqrt{2} p_c |L|$$

となる。

【0042】よって、右辺の $\sqrt{2} p_c = 1/4$ として、コンパレータ34において、 $|\alpha| + |\beta| - |L|/4$ の正負を判定し、この値が負のとき彩度が低いと判定する。

【0043】そして、このコンパレータ34によって、彩度が低いと判定されたときには、マルチプレクス乗算器30に信号を送り、ここにおいて乗算する係数を次のように変更する。

【0044】すなわち、彩度が大きいと判定される場合には、係数を次のように設定し、肌色と判定される範囲を小さく設定し、

$$c_1 = -0.438956$$

$$c_2 = -0.108906$$

$$c_3 = -0.392104$$

$$c_4 = -1.011606$$

彩度が小さいと判定される場合には、係数を次のように設定し、肌色と判定される範囲を大きく設定する。

$$【0045】 c_1 = -0.438956$$

$$c_2 = -0.108906$$

$$c_3 = 0.312502$$

$$c_4 = -0.620196$$

ここで、図5にこのような彩度の領域を示す。図には、RGBの各点と、白色の点が、それぞれRGBWで示されており、点Wの周囲を取り囲むHで示した四角形が、彩度判定の領域を示しており、四角形Hの内部が彩度の小さい範囲を示しており、その外部が彩度の大きい範囲である。また、点Wから斜め大きく左下に伸びる直線がtest2の直線であり、点Wから斜め若干左下に伸びる直線が彩度が大きい場合のtest1の直線であり、点Wから斜め若干左上に伸びる直線が彩度が大きい場合のtest1の直線である。従って、入力信号が四角形H外の場合には、領域(I)が肌色と判定される範囲であり、入力信号が四角形H内の場合には、領域(II)が肌色と判定される範囲となる。図ではわかりにくい領域(II)は領域(I)を含む広い範囲である。

【0046】このようにして、彩度が小さく光源の色調の影響が大きいと判定される場合には、肌色と判定する範囲が大きくなり彩度強調が行われる領域を小さくすることができる。

【0047】(F) RGB信号への変換

8

上述のようにして、所定彩度変更の処理がなされた新しい色信号 $\alpha'$  ( $C(p)\alpha$ または $\alpha$ )、 $\beta'$  ( $C(p)\beta$ または $\beta$ )をもとに、再びRGB信号を得るために定数乗算器40a、40b、40cおよび加算器42a、42b、42cが設けられている。

【0048】すなわち、定数乗算器40a、40b、40cにより、

$$L'' = L / \sqrt{3}$$

$$\alpha'' = \alpha' / \sqrt{2}$$

$$10 \quad \beta'' = \beta' / \sqrt{6}$$

を求め、その後加算器42a、42b、42cにより、

$$R = L'' - \alpha'' - \beta''$$

$$G = L'' + \alpha'' - \beta''$$

$$B = L'' + 2\beta''$$

を求め、得られたRGB信号を出力する。なお、 $2\beta''$ は $\beta$ を1ビットシフトして加算器に供給するだけであるから、ほとんど加算器と変わらない回路で実現できる。

【0049】このようにして、肌色の画素を除いて効果的な彩度強調を行うことができる。なお、シフトレジスタ50、52、54、56、58は、各処理に要する時間を考慮して、信号のタイミングを調整するためのものである。

【0050】〔第2実施例〕図2は、本発明の第2実施例を示す図であり、入力信号としてYUVの信号を用いる。この信号は輝度Yと色差信号UVからなり、色差信号UVは水平方向に1/2に圧縮されており、Yが2個に対してUVは1個ずつの割合でデータが入力されてくる。

【0051】そこで、これらの入力信号YUYVを一旦レジスタ60a~60dに入力し、2つの信号Yについては、平均回路62において平均を得、これをシフトレジスタ22を介して定数乗算器24に供給すると共に、絶対値シフト回路36を介しコンパレータ34に供給する。一方、彩度についての変更処理を受けたU、V信号は、シフトレジスタ64a~64dを介し出力される。

【0052】他の回路は、上述の第1実施例と同様であるが、この実施例では次の式を求め、その正負により彩度の判定を行っている。

$$【0053】 |U| + |V| - |Y| / 4$$

この式は第1実施例において $L\alpha\beta$ をYUVに変えただけであり、同様のハードウェアで実現できる。

【0054】但し、この回路では、パイプライン構成において、何クロックごとにデータを手渡すかという点で第1実施例と異なっている。これは、第1実施例が入力信号がRGBであるため、3クロックごとにパイプラインを駆動してデータを手渡せばよいのに対して、第2実施例では入力信号がYUVのため、4個のデータが単位となっており、4クロックでデータを手渡すようにパイプラインを構成すればよいのである。また、シフトレジスタ66は、平均回路62での遅延時間に対応するタイ

ミング調整のためのものである。

【0055】また、彩度判定の後、特定色判定が行われるが、これは次式の値により、行われる。

$$\begin{aligned} \text{test1} &= c1 * U - c2 * V \\ \text{test2} &= c3 * U - c4 * V \end{aligned}$$

ただし  $c1 \sim c4$  は定数で、

$$\begin{aligned} c1 &= 0.329179 \\ c2 &= -0.520806 \\ c3 &= 3.293446 \\ c4 &= -0.470091 \end{aligned}$$

そして、条件 ( $\text{test1} \geq 0$ ) かつ ( $\text{test2} \leq 0$ ) が成り立つとき、肌色と判定し、制御信号を出力する。また、彩度判定において低彩度と判定した場合に係数の値を次のものに変更する。

$$\begin{aligned} \text{【0057】 } c1 &= 0.329179 \\ c2 &= -0.520806 \\ c3 &= 3.708477 \\ c4 &= 1.861675 \end{aligned}$$

このように彩度が低い場合は、より広い範囲で肌色と判定する。図6に、判定条件の領域を示す。上述の第1実施例と同様に、入力信号が四角形H外の場合には、領域(I)が肌色と判定される範囲となり、入力信号が四角形H内の場合には、領域(II)が肌色と判定される範囲となる。領域(II)は領域(I)を含む広い領域である。

【0058】このように、彩度が低い場合はより広い色相の範囲で肌色と判定する。

【0059】一方、彩度強調の倍率生成は所定の倍率  $C_c$  から、その彩度に応じて乗算係数をなめらかに変更して出力する。すなわち、彩度を  $(|U| + |V|) / Y$  で近似することとし、

$$P = |U| + |V|$$

$$b = T * Y$$

を求め、

$$C(p) = (b + C_c * P) / (b + P)$$

により、 $C(p)$  を生成する。ただし  $T = 0.1$ 、 $C_c = 2$  等とすればよい。

【0060】そして、彩度の強調は上記の倍率  $C(p)$  によって、

$$U' = C(p) * U$$

$$V' = C(p) * V$$

により行われる。

【0061】ただし、特定色判定が肌色であると判定している場合には乗算をせず、もとの色度信号をそのまま出力することは、第1実施例と同様である。

【0062】〔第3実施例〕図3は本発明の第3実施例を示す図である。これは、入力信号をRGBとし、これをCIE(1931)XYZ色度座標に変換して、刺激純度を強調する。このとき予め光源の色度値を ( $x_w$ 、 $y_w$ ) として設定しておく。

【0063】RGB信号は変換部70において、所定の変換式によりCIE(1931)XYZ座標に変換される。

$$\text{【0064】 } X = 0.6067R + 0.1736G + 0.2001B$$

$$Y = 0.2988R + 0.5868G + 0.1144B$$

$$Z = 0.0661G + 1.1150B$$

次に加算器72において、刺激値和  $L = X + Y + Z$  を求める。

【0065】また、マルチプレクス乗算器74において、先の光源の色度値  $x_w$ 、 $y_w$  に乗算する。

$$\text{【0066】 } X_w = L * x_w$$

$$Y_w = L * y_w$$

次に、加算器76、78において、対象画素のX、Yと、 $X_w$ 、 $Y_w$  の差分を求める。

$$\text{【0067】 } \Delta X = X - X_w$$

$$\Delta Y = Y - Y_w$$

そして、彩度判定は彩度の近似値として、

$$p = (|\Delta X| + |\Delta Y|) / L$$

を用い、これをしきい値  $p_c$  と比較する。実際は次の式を求めその正負を判定している。

$$\text{【0068】 } |\Delta X| + |\Delta Y| - L / 8$$

これらのハードウェアは第1実施例と同じである。

【0069】また、彩度判定は特定色判定部に入力される。特定色判定部は対象画素の色相から特定色かどうかを判定するが、彩度が低い場合にはより広い色相範囲を特定色と判定する。

【0070】このために、次式の値を計算する。

$$\text{【0071】 } \text{test1} = c1 * \Delta X - c2 * \Delta Y$$

$$\text{test2} = c3 * \Delta X - c4 * \Delta Y$$

ただし  $c1 \sim c4$  は定数で、

$$c1 = 0.49989 - y_w$$

$$c2 = 0.49915 - x_w$$

$$c3 = 0.26531 - y_w$$

$$c4 = 0.73469 - x_w$$

そして、条件 ( $\text{test1} \geq 0$ ) かつ ( $\text{test2} \leq 0$ ) が成り立つとき、肌色と判定し、制御信号を出力する。また、彩度判定回路が低彩度と判定した場合に係数の値を次のものに変更する。

$$\text{【0072】 } c1 = 0.49989 - y_w$$

$$c2 = 0.49915 - x_w$$

$$c3 = 0.1 - y_w$$

$$c4 = 0.38 - x_w$$

すなわち、彩度が低い場合はより広い色相の範囲で肌色と判定する。図6に、判定条件の領域を示す。上述の第1実施例と同様に、入力信号が四角形H外の場合には、領域(I)が肌色と判定される範囲となり、入力信号が四角形H内の場合には、領域(II)が肌色と判定される範囲となる。領域(II)は領域(I)を含む広い領域である。



【0073】一方、倍率生成部は所定の倍率 $C_c$ から、その彩度に応じて倍率をなめらかに変えて出力する。すなわち、彩度を $(|\Delta X| + |\Delta Y|) / L$ で近似することとし、

$$P = |\Delta X| + |\Delta Y|$$

$$b = T * L$$

を求め、

$$C(p) = (b + C_c * P) / (b + P)$$

により、倍率を生成する。ただし $T = 0.1$ 、 $C_c = 2$ 等とすればよい。

【0074】彩度乗算部はこの倍率 $C(p)$ によって、

$$\Delta X' = C(p) * \Delta X$$

$$\Delta Y' = C(p) * \Delta Y$$

により彩度を強調する。ただし、特定色判定回路が肌色であると判定している場合には乗算をせずもとの色度信号をそのまま出力する。すなわち倍率は1とする。

【0075】その後、82a、82bにおいて光源の刺激値 $X_w$ 、 $Y_w$ との和を求める。

$$【0076】X' = X_w + \Delta X'$$

$$Y' = Y_w + \Delta Y'$$

また、加算器84において刺激値和 $L$ から第三の刺激値 $Z'$ を求める。

$$【0077】Z' = L - X' - Y'$$

次に、変換部88において、CIE(1931)XYZ刺激値からRGB刺激値に変換する。これが出力となる。

$$【0078】R = 1.9106X - 0.5326Y - 0.2883Z$$

$$G = -0.9843X + 1.9984Y - 0.0283Z$$

$$B = 0.0584X - 0.1185Y + 0.8985Z$$

このように、第3実施例においても、上述の実施例と同様の彩度強調の処理が行える。

【0079】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る彩度変更回路によれば、次のような効果が得られる。

\* 【0080】(i) 彩度を強調して色鮮やかな写真を実時間で得ることができ、好みの写真を自由に作り出すことができる。

【0081】(ii) このとき特定色（例えば肌色）を判定して、彩度強調の対象からはずすことができ、自然な写真を作ることができる。

【0082】(iii) 特定色判定において、入力される色の彩度に応じて判定条件を変えるために、光源の色の影響を受けないようにして、よりの確な判定を行うことができる。

【0083】(iv) また、彩度強調の度合いを入力される色の彩度の関数とすることにより、彩度が低い領域で彩度強調を行うことに起因する特異領域の発生を防ぐことができる。

【0084】(v) 回路はパイプライン構成にすることにより、実時間で処理が行え、回路も非常に簡単である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の構成を示すブロック図である。

20 【図2】第2実施例の構成を示すブロック図である。

【図3】第3実施例の構成を示すブロック図である。

【図4】乗算係数の入出力応答を示す図である。

【図5】第1実施例の特定色判定領域を色度図上に示す図である。

【図6】第2実施例の特定色判定領域を色度図上に示す図である。

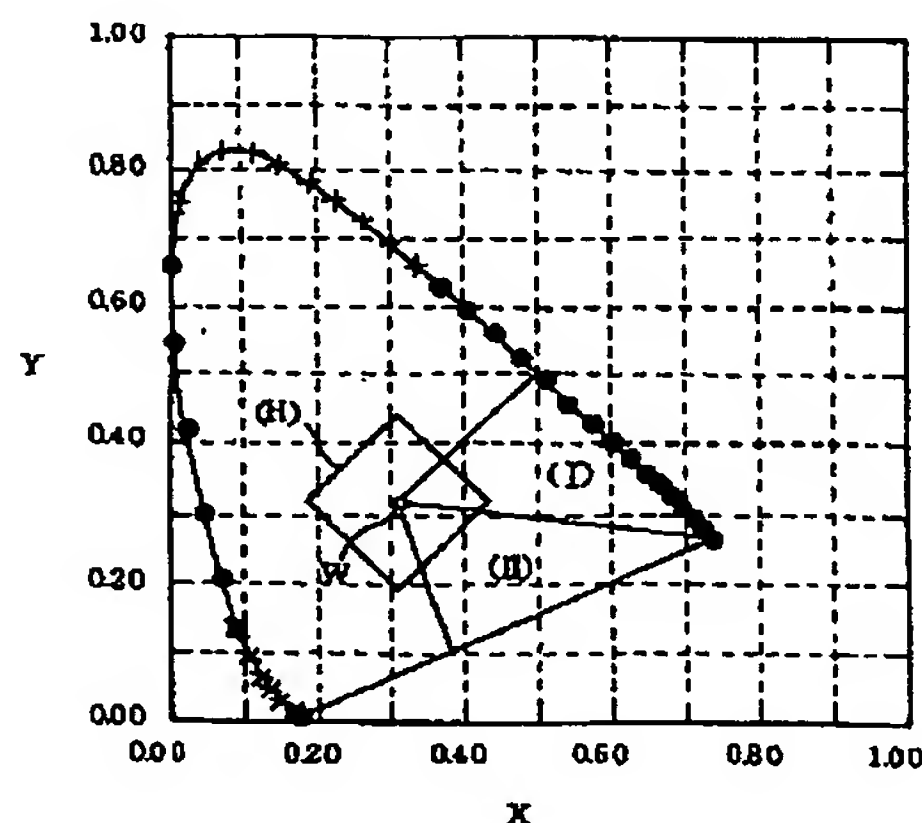
【図7】第3実施例の特定色判定領域を色度図上に示す図である。

【図8】本発明の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

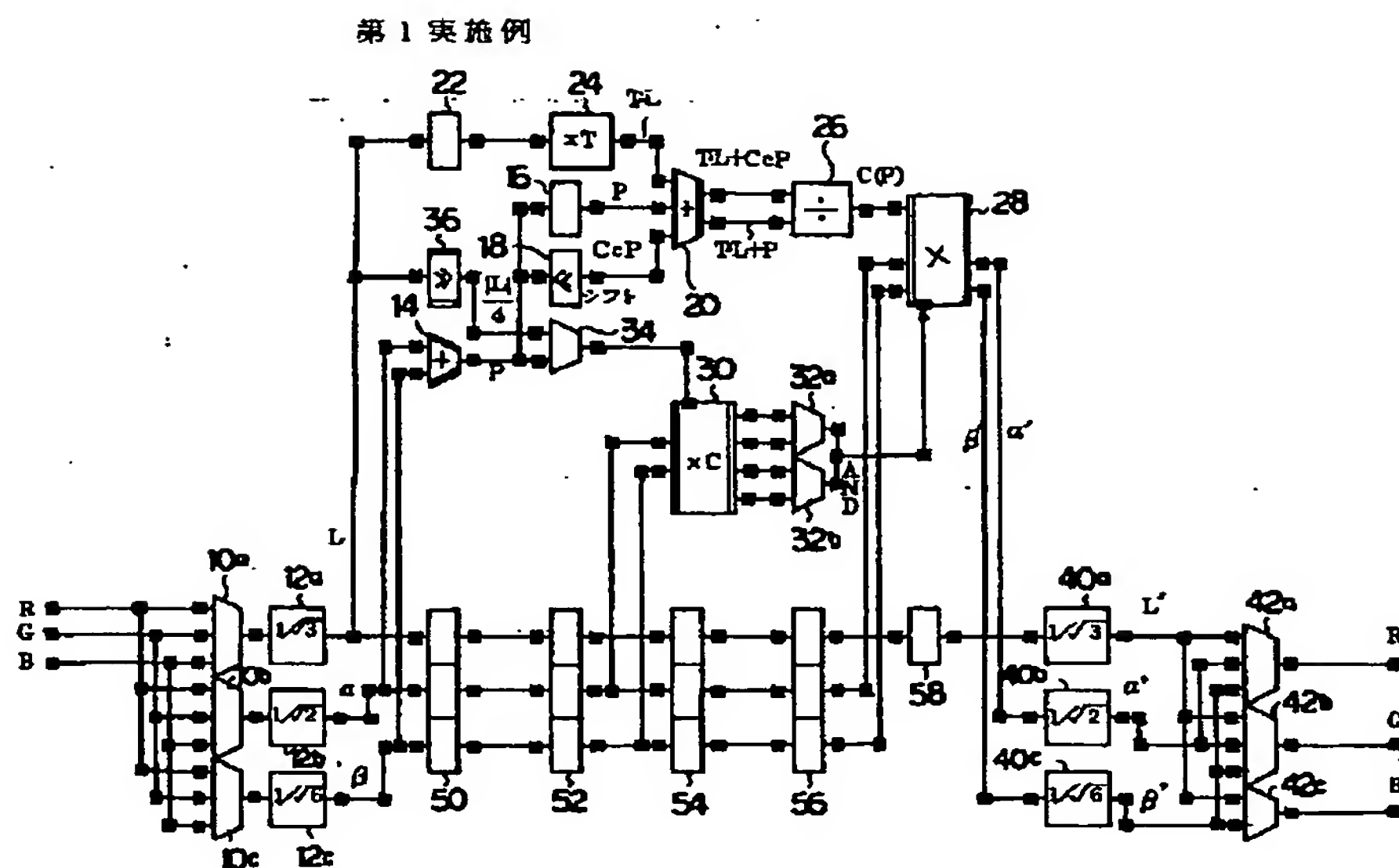
- 1 彩度上昇回路
- 2 彩度検出回路
- 3 特定色判定回路

【図7】

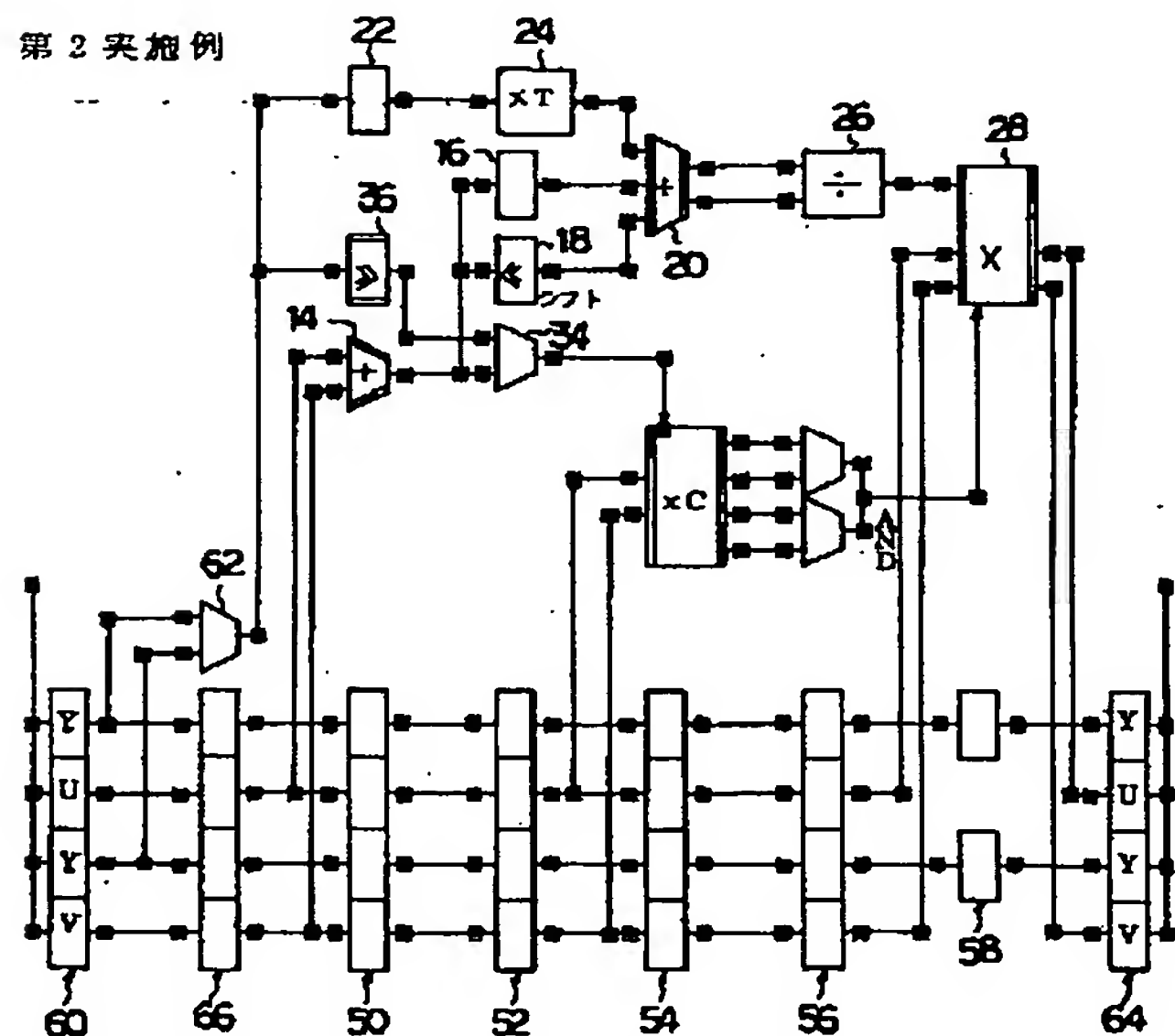




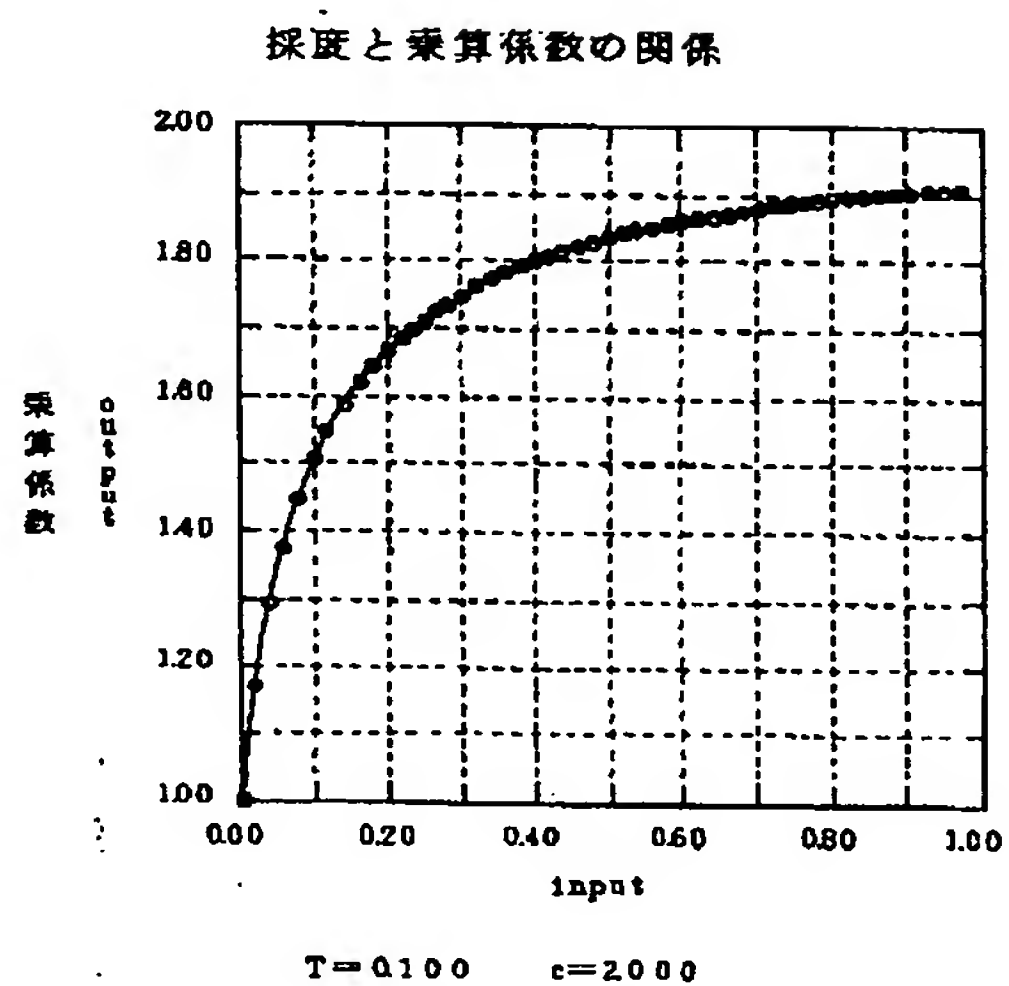
【図1】



【図2】

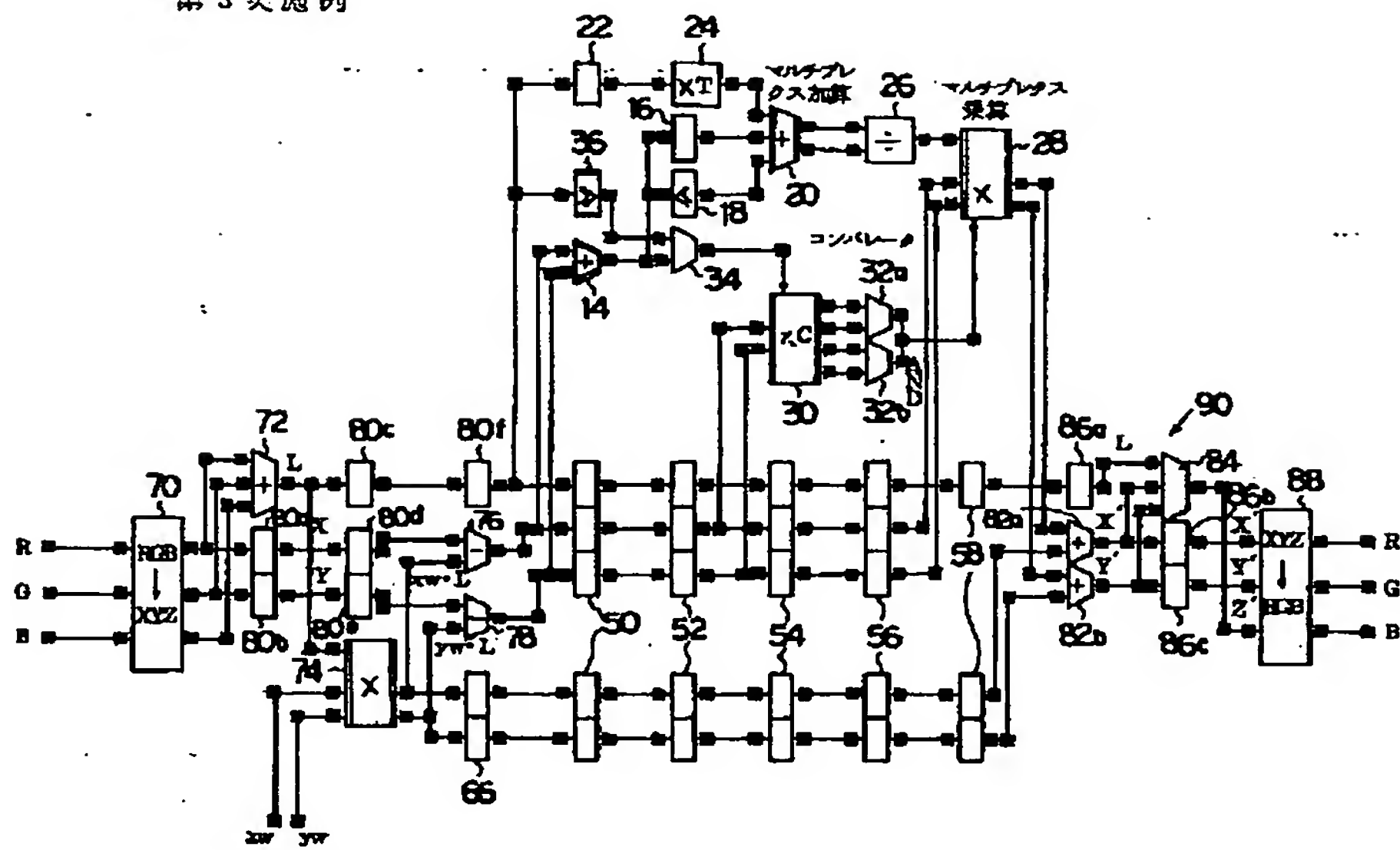


【図4】

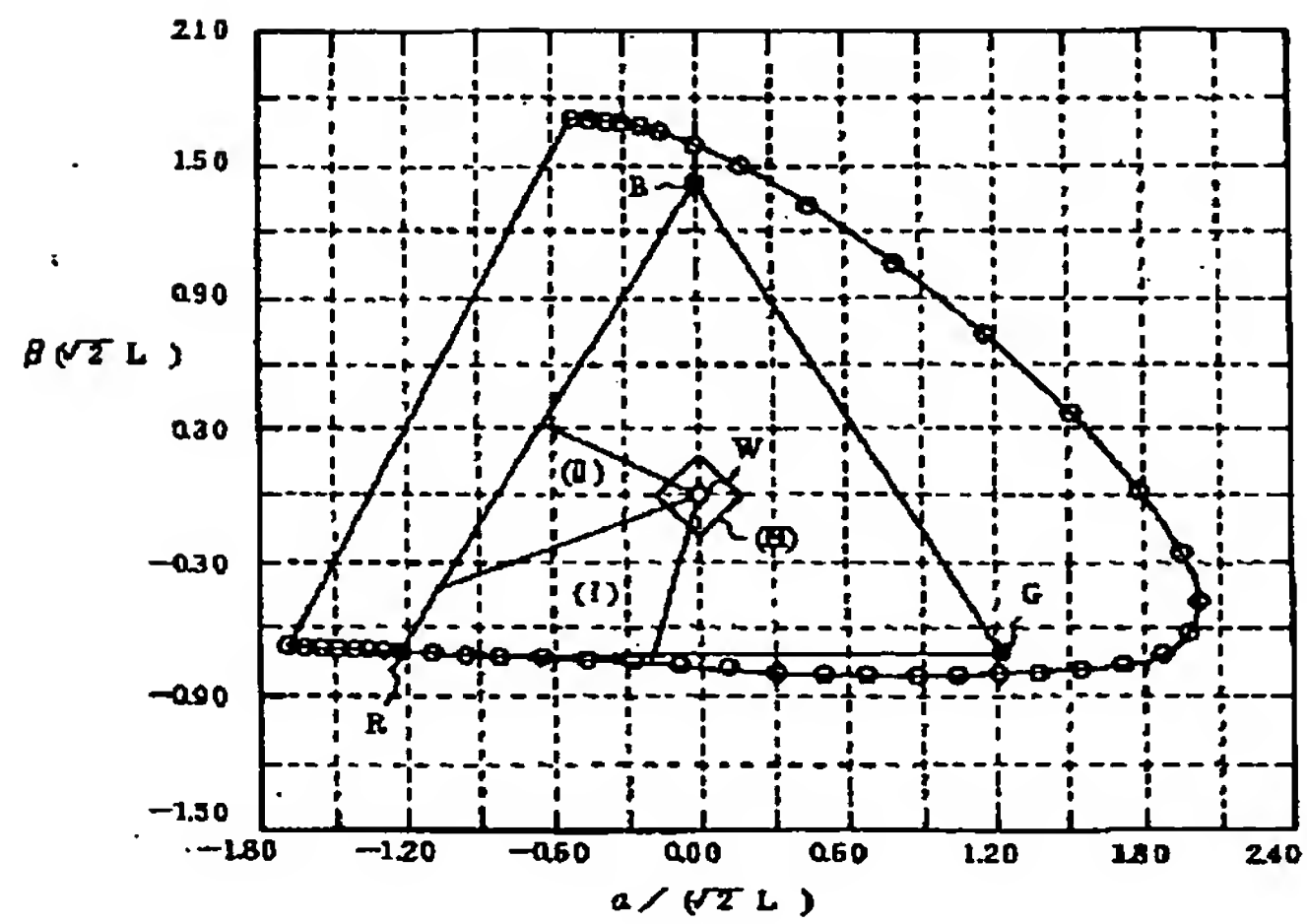


【図3】

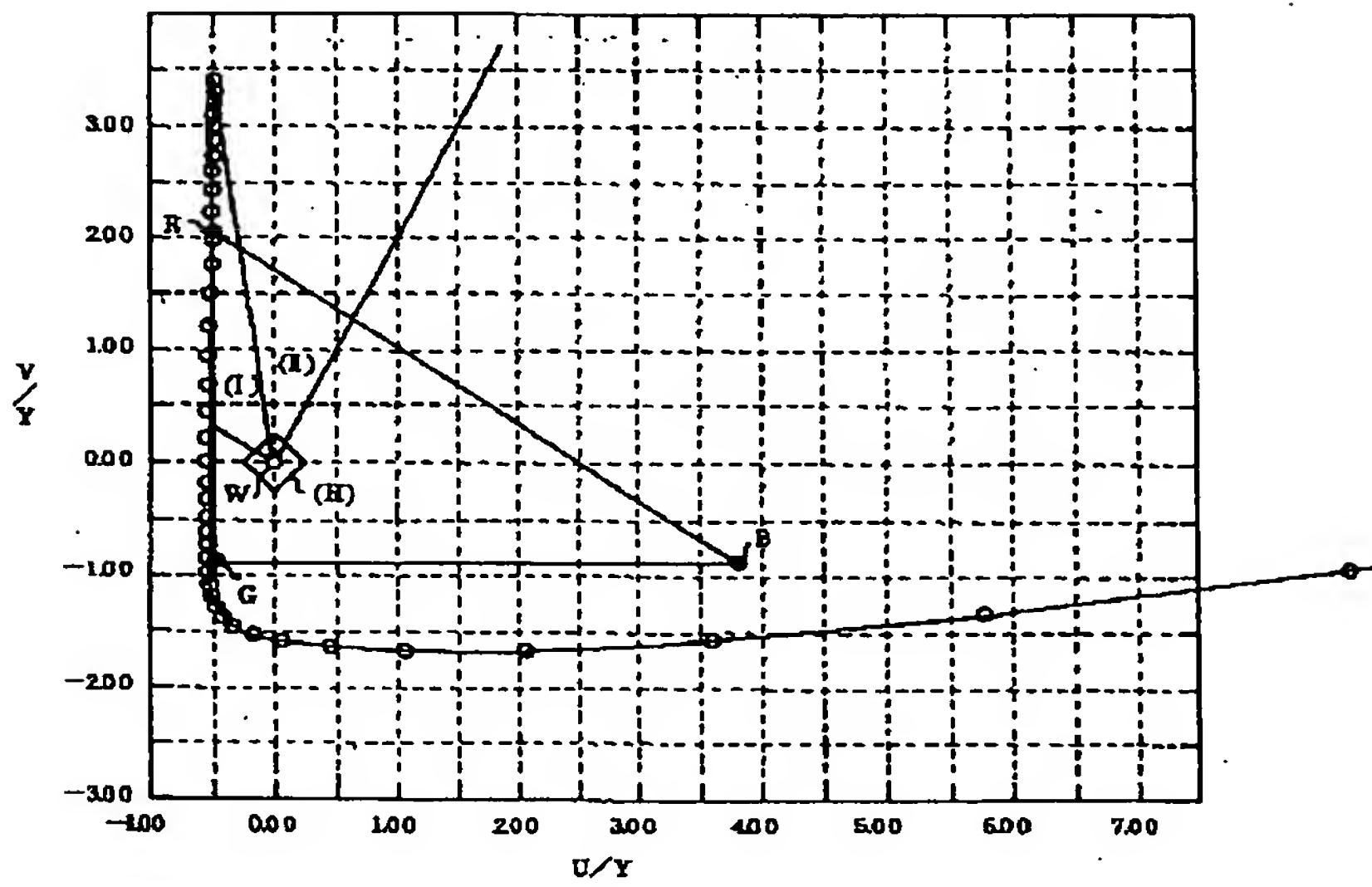
第3実施例



【図5】

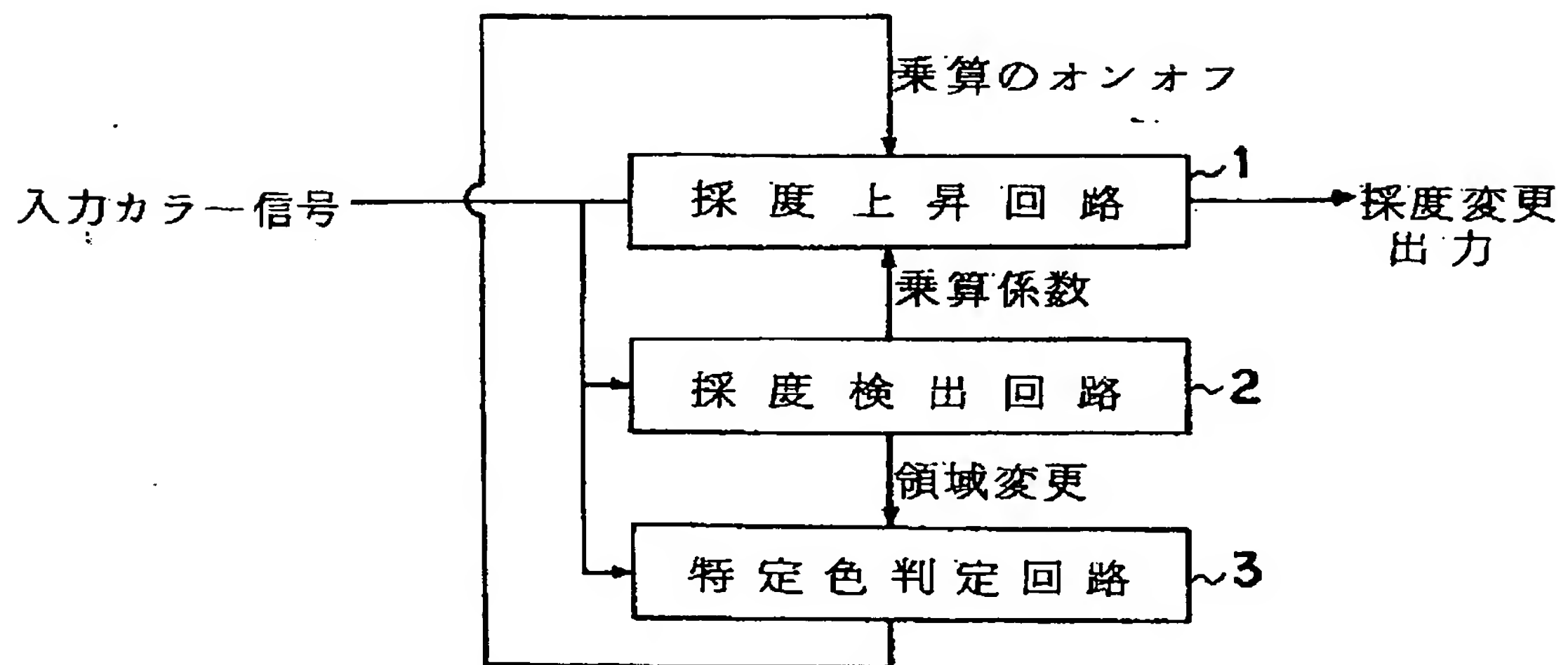


【図6】



【図8】

### 本発明の構成





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**